

**PENGARUH SENAM AEROBIC DI PAGI HARI DAN  
MALAM HARI TERHADAP KADAR  $VO_2$  MAX**

**NASKAH PUBLIKASI**



Oleh:

**AGUNG RANGGA DINATA**  
**J 120100014**

**PROGRAM STUDI S1 FISIOTERAPI  
FAKULTAS ILMU KESEHATAN  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA  
2015**

**HALAMAN PERSETUJUAN UJIAN SIDANG**

**PENGARUH SENAM AEROBIK DI PAGI DAN MALAM HARI  
TERHADAP KADAR VO2MAX**

Skripsi ini telah disetujui untuk dipertahankan dalam ujian Skripsi

Program Studi S1 Fisioterapi  
Fakultas Ilmu Kesehatan  
Universitas Muhammadiyah Surakarta

Diajukan oleh:

**AGUNG RANGGA DINATA**  
**J 120100014**

Pembimbing I



Wahyuni, S.Fis., M.Kes

Pembimbing II



Umi Budi Rahayu, S.FT, S.Pd., M.Kes

## HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul "PENGARUH SENAM AEROBIC DI PAGI HARI DAN MALAM HARI TERHADAP KADAR  $VO_2$  MAX, telah dipertahankan, dikoreksi dan disetujui didepan penguji. Skripsi ini disusun guna memenuhi syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Fisioterapi di Program Studi S1 Fisioterapi Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Surakarta, Januari 2015



Mengetahui  
TIM PENGUJI SKRIPSI

Penguji

1. Wahyuni, S.FT., M.Kes
2. Dwi Rosella Komala Sari, S.FT., M.Fis
3. Agus Widodo, S.FT., M.Fis

Tanda tangan

mengetahui

Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan

Universitas Muhammadiyah Surakarta



Dr. Suwadij, M.Kes

## ABSTRAK

**PROGRAM STUDI S1 FISIOTERAPI  
FAKULTAS ILMU KESEHATAN  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA  
Skripsi, 16 Januari 2015  
57 halaman**

**Agung Rangga Dinata**

**"PENGARUH SENAM AEROBIC DI PAGI HARI DAN MALAM HARI  
TERHADAP KADAR  $VO_2$  MAX"**

(dibimbing oleh: Wahyuni, S.FT., M.Kes dan Umi Budi Rahayu, S.FT., S.Pd., M.Kes)

Kadar  $VO_2$ max berhubungan dengan kemampuan kerja otot seseorang. Jika seseorang melakukan kerja, makin berat kerja yang dilakukan, makin tinggi konsumsi oksigennya. Jumlah otot yang terlibat dalam kemampuan otot untuk memanfaatkan oksigen yang dipasok dipengaruhi oleh massa otot. Latihan aerobik adalah latihan yang menggunakan energi yang berasal dari pembakaran dengan oksigen, dan membutuhkan oksigen tanpa menimbulkan hutang oksigen yang tidak terbayar. Efek olahraga aerobik adalah kebugaran kardiorespiratori, karena olahraga tersebut mampu meningkatkan ambilan oksigen, meningkatkan kapasitas darah untuk mengangkut oksigen dan denyut nadi menjadi lebih rendah saat istirahat maupun beraktifitas. Olahraga di pagi hari merupakan bentuk olahraga yang lazim dilakukan dibandingkan olahraga di malam hari. Beberapa ahli mengungkapkan bahwa terdapat banyak kelemahan dalam berolahraga di malam hari. Kelemahan-kelemahan berhubungan dengan jam biologis dimana pada malam hari merupakan waktu-waktu mulai beristirahatnya tubuh manusia. Penelitian ini bertujuan mengetahui perbedaan kadar  $VO_2$ Max olahraga aerobik pagi dan malam hari. Desain penelitian adalah observasional dengan rancangan *cross sectional*. Jumlah sampel penelitian adalah 64 orang yang dibagi dalam 32 orang kelompok aerobik pagi dan 32 orang aerobik malam. Penentuan sampel menggunakan *purposive sampling* dengan syarat inklusi dan eksklusi. Teknik analisis data menggunakan uji Mann Whitney.

Data yang diperoleh dalam penelitian tidak berdistribusi normal. Hasil analisis Mann Whitney Test kadar  $VO_2$  Max diperoleh nilai  $Z_{hitung}$  sebesar -2,814 dengan nilai *p-value* 0,005. Nilai *p-value* < 0.05 maka keputusan uji adalah  $H_0$  ditolak, artinya terdapat perbedaan yang signifikan kadar  $VO_2$  Max antara olah raga aerobik pagi hari dan malam hari. Selanjutnya nilai rata-rata  $VO_2$  Max kelompok pagi lebih tinggi dari kelompok malam (51,04 > 46,91). Dengan hasil analisis tersebut maka disimpulkan bahwa olah raga aerobik pagi hari memiliki pengaruh peningkatan kadar  $VO_2$  Max lebih baik dibandingkan olahraga aerobik malam hari.

Kata kunci:  $VO_2$ max, olah raga aerobik, malam dan pagi.

## ABSTRACT

STUDY PROGRAM S1 PHYSIOTHERAPY  
FACULTY OF HEALTH  
MUHAMMADIYAH UNIVERCITY OF SURAKARTA  
Essay, January 16, 2015  
57 Pages

**Agung Rangga Dinata**

**"EFFECTS OF AEROBIC Gymnastics IN THE MORNING AND NIGHT OF  
CONTENT VO<sub>2</sub>max "**

(Guided by : Wahyu, S.FT., M.Kes and Umi Budi Rahayu, S.FT. , S.Pd., M.Kes )

VO<sub>2</sub>max levels associated with a person's ability to work the muscles . If someone does work, the more severe the work done, the higher oxygen consumption. The number of muscles involved in the muscle's ability to utilize oxygen supplied influenced by muscle mass. Aerobic exercise was exercise that uses the energy from the combustion with oxygen, and requires oxygen without incurring oxygen debt unpaid. Effects of aerobic exercise include cardio respiratory fitness, because the sport was able to increase the uptake of oxygen , increasing the capacity of the blood to carry oxygen and pulse rate will be lower at rest and activity. Sports in the morning was a prevalent form of exercise than exercise at night . Some experts said that there were many shortcomings in exercising at night . Weaknesses associated with the biological clock which at night was a time - time start resting human body . This study aims to determine differences in VO<sub>2</sub>max levels of aerobic exercise in the morning and evening. The study design was observational cross-sectional design. The amount of sample was 64 people, divided into 32 groups and 32 in the morning aerobic night. The samples using purposive sampling with the terms of inclusion and exclusion. Data were analyzed using Mann Whitney test.

The data obtained in the study were not normally distributed. The results of the analysis of Mann Whitney Test VO<sub>2</sub> Max levels obtained  $Z_{obs}$  value of -2.814 with a p-value of 0.005.  $P\text{-value} < 0.05$  then the decision was a test of  $H_0$  was rejected, meaning that there were significant differences between the levels of VO<sub>2</sub> Max aerobic exercise mornings and evenings. Furthermore, the average value of VO<sub>2</sub> Max group was higher in the morning than the evening group (51.04 > 46.91). With the results of the analysis, it was concluded that the morning aerobic exercise has the effect of increased levels of VO<sub>2</sub>Max was better than aerobic exercise the evening.

**Keywords :** VO<sub>2</sub>Max, aerobic exercise, night and morning

## Latar Belakang Masalah

VO<sub>2</sub>max adalah volume maksimal O<sub>2</sub> yang diproses oleh tubuh manusia pada saat melakukan kegiatan yang intensif. Volume O<sub>2</sub>max ini adalah suatu tingkatan kemampuan tubuh yang dinyatakan dalam liter per menit atau milliliter/menit/kg berat badan. Tinggi rendahnya VO<sub>2</sub>max seseorang berhubungan dengan kemampuan beraktivitas seseorang. Semakin tinggi kadar VO<sub>2</sub>max seseorang, maka tingkat aktivitasnya semakin tinggi dan tingkat kelelahannya semakin rendah.

Kadar VO<sub>2</sub>max berhubungan dengan kemampuan kerja otot seseorang. Jika seseorang melakukan kerja, makin berat kerja yang dilakukan, makin tinggi konsumsi oksigennya. Jumlah otot yang terlibat dalam kemampuan otot untuk memanfaatkan oksigen yang dipasok dipengaruhi oleh massa otot. Semakin besar massa otot rangka yang diberikan beban kerja, semakin besar potensi untuk meningkatkan ambilan oksigen. Kemampuan jaringan untuk mengambil oksigen berbeda-beda sesuai dengan kemampuan ekstraksi oksigennya atau tingkat VO<sub>2</sub>maxnya. Semakin tinggi VO<sub>2</sub>max nya maka semakin lama kemampuan otot melakukan kerja artinya otot tidak cepat lelah, sebaliknya semakin rendah VO<sub>2</sub>max nya maka semakin cepat kemampuan otot

melakukan kerja, sehingga otot menjadi cepat lelah (Ganon, 2002).

Hasil penelitian survey kesegaran jasmani pada usia kerja yang dilakukan oleh Departemen Kesehatan pada tahun 2003 yaitu 92,4% termasuk kategori kurang. Sedangkan penelitian yang dilakukan oleh Pradono tahun 2008 pada usia 20-39 tahun warga Kebon Manggis, Jakarta Timur diperoleh hasil pengukuran VO<sub>2</sub>max 50,2% termasuk kategori sangat kurang, 26,8% kurang, 15% cukup dan 7,7% baik (Pradono, 2009).

Latihan aerobik adalah latihan yang menggunakan energi yang berasal dari pembakaran dengan oksigen, dan membutuhkan oksigen tanpa menimbulkan hutang oksigen yang tidak terbayar. Contoh latihan aerobik adalah lari, jalan, treadmill, bersepeda, renang. Sedangkan latihan anaerobik adalah latihan yang menggunakan energi dari pembakaran tanpa oksigen dalam hal ini latihan tersebut menimbulkan hutang atau debit oksigen. Contoh latihan anaerobik adalah lari cepat jarak pendek, angkat beban dan bersepeda cepat. Hal ini berarti bahwa hampir seluruh energi yang dibutuhkan untuk aktifitas otot dihasilkan oleh proses aerobik dan anaerobic (Hermina, 2004)

Efek olahraga aerobik adalah kebugaran kardiorespiratori, karena olahraga tersebut mampu meningkatkan ambilan oksigen, meningkatkan

kapasitas darah untuk mengangkut oksigen dan denyut nadi menjadi lebih rendah saat istirahat maupun beraktifitas. Manfaat lainnya, aerobik bisa meningkatkan jumlah kapiler, menurunkan jumlah lemak dalam darah dan meningkatkan enzim pembakar lemak.

Penelitian-penelitian terdahulu tentang hubungan olahraga terhadap peningkatan  $VO_2\text{max}$  yang dilakukan oleh Nasrulloh (2009) tentang pengaruh latihan aerobik dengan kombinasi dengan teknik terhadap kemampuan kardiorespirasi. Penelitian ini menunjukkan bahwa latihan aerobik kombinasi dengan teknik dapat meningkatkan kemampuan kardiorespirasi. Penelitian lain dilakukan oleh Magsalmina (2007) tentang pengaruh latihan aerobik terhadap perubahan  $VO_2\text{max}$  pada siswa Sepak Bola Tugu Muda Semarang usia 12-14 tahun. Penelitian ini menunjukkan bahwa latihan aerobik selama 12 minggu dapat meningkatkan nilai  $VO_2\text{max}$  siswa Sepak Bola Tugu Muda Semarang usia 12-14 tahun.

Kesibukan seseorang menyebabkan keluangan waktunya untuk melakukan olahraga berbeda. Terdapat orang-orang yang melakukan olahraga di pagi hari, namun banyak pula orang yang melakukan olahraga di malam hari. Olahraga di pagi hari merupakan bentuk olahraga yang lazim

dilakukan dibandingkan olahraga di malam hari. Beberapa ahli mengungkapkan bahwa terdapat banyak kelemahan dalam berolahraga di malam hari. Kelemahan-kelemahan berhubungan dengan jam biologis dimana pada malam hari merupakan waktu-waktu mulai beristirahatnya tubuh manusia.

Hasil observasi awal peneliti pada sebuah gym di Padma Gym Surakarta, ditemukan beberapa kelompok orang yang melakukan olahraga aerobik di malam hari, yaitu dari pukul 19.00 hingga 20.00. Observasi juga menemukan kelompok orang yang melakukan olahraga aerobik di pagi hari, yaitu antara pukul 07.00 – 09.00.

Pada pagi hari tekanan oksigen tinggi dan keasaman darah tinggi, dan kemampuan hemoglobin mengikat oksigen meningkat, sedangkan pada malam hari kondisi tekanan oksigen rendah dan keasaman rendah yang menyebabkan kemampuan hemoglobin mengikat oksigen menurun (Ganong, 2003). Selain kemampuan hemoglobin mengikat oksigen di malam hari yang lebih rendah di malam hari, Gibson (2005) mengungkapkan bahwa pada malam hari nilai hemoglobin lebih rendah dari pada pagi hari yaitu sebesar 1.0 gr%.

Sedangkan Lakitan (1997) mengemukakan bahwa pada malam hari kelembaban udara rendah pada daerah

permukaan dan terjadi proses kondensasi atau pengembunan yang memanfaatkan uap air yang berasal dari udara. Oleh sebab itu, kandungan uap air di udara dekat permukaan tersebut akan berkurang dan tekanan oksigen juga menurun. Suhu dingin di malam hari juga mempengaruhi kinerja olahraga dan suhu tubuh, bahkan paparan suhu cukup dingin untuk mengurangi suhu inti tubuh negatif dapat mempengaruhi kinerja latihan ketahanan dengan menurunkan oksigen maksimal, atau kekuatan aerobik maksimal.

Perbedaan kemampuan mengikat oksigen oleh hemoglobin pagi dan malam hari, serta diperkuat perbedaan kadar hemoglobin yang berbeda antara pagi dan malam akan berdampak pada efek senam aerobik terhadap peningkatan fungsi respirasi  $VO_2\text{max}$ . Disisi lain faktor eksternal yaitu suhu udara yang pada umumnya berbeda antara malam dan pagi hari, walaupun dilakukan pada ruangan yang sama juga akan berdampak pada perbedaan kemampuan aerobik secara maksimal antara malam dan pagi hari.

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian tentang pengaruh senam aerobik pagi dan malam hari terhadap  $VO_2\text{max}$ .

## **METODE PENELITIAN**

### **Pendekatan Penelitian**

Jenis penelitian ini adalah observasional dengan rancangan *cross sectional*. Penelitian melakukan observasi terhadap kadar  $VO_2\text{max}$  orang-orang yang melakukan olah raga senam aerobik di waktu pagi dan malam hari, serta menganalisis pengaruh senam aerobik pagi hari dan malam hari terhadap kadar  $VO_2\text{max}$ .

### **Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian dilaksanakan pada Desember 2014 di tempat latihan aerobik Padma Gym Surakarta yang beralamat di Jl. RM. Said 156 Solo.

### **Populasi, Sampel, dan Teknik Sampling**

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh anggota Padma Gym Surakarta yang terdaftar pada bulan November 2014 yang berjumlah 158 orang. Penelitian ini merupakan penelitian observasi, maka data minimal masing-masing kelompok adalah 30 orang. Teknik sampling yang digunakan dalam penelitian ini adalah *purposive sampling*, yaitu penentuan sampel sesuai dengan criteria yang dibutuhkan peneliti. Kriteria penelitian yang disyaratkan dalam penelitian ini adalah (1) Kriteria Inklusi meliputi: responden tercatat sebagai anggota Padma Gym Surakarta minimal 3 bulan terakhir,



responden berusia 20 – 30 tahun, responden telah melakukan senam aerobik di Padma Gym Surakarta minimal 8 minggu (2 bulan) terakhir, dan responden memiliki aktivitas kerja (bekerja) pada siang hari yaitu antara jam 9.00 sampai 16.00. (2) Kriteria Eksklusi meliputi: (1) responden yang memiliki penyakit tertentu yang berhubungan dengan kardiovaskuler, dan (2) responden melakukan aktivitas olah raga lain selain senam aerobik.

### Variabel Penelitian

Pada penelitian ini variabel penelitiannya terdiri dari :

1. Variabel *independent*: latihan aerobik pagi dan malam
2. Variabel dependent : kadar VO<sub>2</sub> Max

### Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

#### a. Analisis univariat

Analisis univariat (analisis presentase) yaitu analisis yang digunakan untuk mendapatkan gambaran dari hasil penelitian. Analisis ini ditampilkan dalam bentuk tabel distribusi frekuensi.

#### b. Analisis Bivariat

Analisis bivariat dilakukan untuk mengetahui pengaruh latihan senam aerobik pagi dan malam terhadap peningkatan kadar VO<sub>2</sub>max, yaitu

dengan membandingkan kadar VO<sub>2</sub>max senam aerobik pagi dan malam. Teknik analisa data yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan uji *independent t-test* jika data berdistribusi normal dan uji *Mann Whitney Test* jika tidak berdistribusi normal. Pengujian normalitas data menggunakan uji Shapiro Wilk. Semua analisis data dalam penelitian ini menggunakan bantuan program komputer *SPSS 16.00 for Windows*.

Keputusan uji hipotesis adalah:

H<sub>0</sub> diterima jika *p-value* > 0,05

H<sub>0</sub> ditolak jika *p-value* < 0,05.

## HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

### Analisis Univariat (Kadar VO<sub>2</sub> Max)

Pengukuran VO<sub>2</sub> Max dengan menggunakan prosedur MC *Ardle Step Test*. Hasil pengukuran VO<sub>2</sub> Max masing-masing kelompok penelitian ditampilkan dalam data tendensi sentral sebagai berikut.

Tabel 1. Tendensi Sentral kadar VO<sub>2</sub> Max

Tendensi Sentral	Pagi		Malam	
	LK	PRP	LK	PRP
Minimum	60,93	40,69	54,21	37,00
Maksimum	67,65	46,60	57,57	41,43
Rata-rata	62,29	42,75	56,15	40,07
Median	64,29	42,91	55,89	40,16
Standar deviasi	1,94	1,32	1,16	1,38

Selanjutnya distribusi VO<sub>2</sub> Max responden dikategorikan dalam lima

kategori, yaitu sangat kurang, kurang, cukup, baik, dan sangat baik. Selengkapnya hasil distribusi frekuensi kategori kadar VO2 Max pada kedua kelompok adalah sebagai berikut.

Tabel 2. Distribusi Frekuensi Kategori VO2 Max

No	Kategori VO2 Max	Kelompok pagi		Kelompok malam	
		Frek	%	Frek	%
1	Sangat kurang	0	0	0	0
2	Kurang	0	0	0	0
3	Cukup	0	0	0	0
4	Baik	9	28	28	87
5	Sangat baik	23	72	4	13
Total		32	100	32	100

Distribusi frekuensi kategori kadar VO2 Max pada kelompok pagi sebagian besar adalah sangat baik yaitu sebanyak 23 responden (72%) dan sisanya kategori baik sebanyak 9 responden (28%). Sedangkan pada kelompok malam sebagian besar responden memiliki kadar VO2 Max dalam kategori baik yaitu sebanyak 28 responden (87%) dan sisanya 4 responden (13%) memiliki VO2 Max dalam kategori sangat baik.

### Perbedaan Kadar VO<sub>2</sub> Max Olah Raga Aerobic Pagi dan Malam Hari

Pengujian hipotesis penelitian tentang adanya perbedaan kadar VO2 Max olah raga aerobik pagi dan malam menggunakan teknik analisis *Mann*

*Whitney Test*. Penggunaan uji Mann Whitney disebabkan data penelitian tidak berdistribusi normal. Hasil uji Shapiro Wilk diperoleh nilai *p-value* 0,000 untuk data VO2Max pagi dan 0,000 untuk data VO2Max malam, karena *p-value* lebih kecil dari 0,05 maka kedua data penelitian dinyatakan tidak normal. Selanjutnya ringkasan hasil analisis Mann Whitney ditampilkan pada tabel berikut.

Tabel 3. Hasil Uji Mann Whitney Test Kelompok Aerobik Pagi dengan Malam

Rata-rata Kel. Pagi	Rata-rata Kel. Malam	Z <sub>hitung</sub>	Asymp.sig (p-value)	Kep
51,04	46,91	-2,814	0,005	H <sub>0</sub> ditolak

Hasil analisis Mann Whitney Test kadar VO<sub>2</sub> Max diperoleh nilai Z<sub>hitung</sub> sebesar -2,814 dengan nilai *p-value* 0,005. Nilai *p-value* < 0.05 maka keputusan uji adalah H<sub>0</sub> ditolak, artinya terdapat perbedaan yang signifikan kadar VO<sub>2</sub> Max antara olah raga aerobik pagi hari dan malam hari. Selanjutnya nilai rata-rata VO<sub>2</sub> Max kelompok pagi lebih tinggi dari kelompok malam (51,04 > 46,91), maka disimpulkan bahwa olah raga aerobik pagi hari memiliki pengaruh peningkatan kadar VO<sub>2</sub> Max

lebih baik dibandingkan olahraga aerobik malam hari.

## **Pembahasan**

### **Kadar VO2 Max**

Hasil pengukuran kadar VO2 Max pada kedua kelompok menunjukkan memiliki kadar VO2 Max dalam kategori baik dan sangat baik. Latihan aerobik adalah latihan yang menggunakan energi yang berasal dari pembakaran dengan oksigen, dan membutuhkan oksigen tanpa menimbulkan hutang oksigen yang tidak terbayar. Contoh latihan aerobik adalah lari, jalan, treadmill, bersepeda, renang. Sedangkan latihan anaerobik adalah latihan yang menggunakan energi dari pembakaran tanpa oksigen dalam hal ini latihan tersebut menimbulkan hutang atau debit oksigen. Contoh latihan anaerobik adalah lari cepat jarak pendek, angkat beban dan bersepeda cepat. Hal ini berarti bahwa hampir seluruh energi yang dibutuhkan untuk aktifitas otot dihasilkan oleh proses aerobik dan anaerobik (Hermina, 2004)

Efek olahraga aerobik adalah kebugaran kardiorespiratori, karena olahraga tersebut mampu meningkatkan ambilan oksigen, meningkatkan

kapasitas darah untuk mengangkut oksigen dan denyut nadi menjadi lebih rendah saat istirahat maupun beraktifitas. Manfaat lainnya, aerobik bisa meningkatkan jumlah kapiler, menurunkan jumlah lemak dalam darah dan meningkatkan enzim pembakar lemak.

Latihan fisik adalah proses memper-kembangkan kemampuan aktivitas gerak jasmani yang dilakukan secara sistematis dan ditingkatkan secara progresif untuk mempertahankan atau meningkatkan derajat kebugaran jasmani agar tercapai kemampuan kerja fisik yang optimal. Unsur-unsur penting yang terkandung dalam latihan fisik meliputi kekuatan, daya tahan, kelenturan, keseimbangan, kecepatan, kelincahan, stamina, koordinasi. Respon kardiovaskuler yang paling utama terhadap aktivitas fisik adalah peningkatan *cardiac output*. Peningkatan ini disebabkan oleh peningkatan isi sekuncup jantung maupun heart rate yang dapat mencapai sekitar 95% dari tingkat maksimalnya.

Pemakaian oksigen oleh tubuh tidak dapat lebih dari kecepatan sistem kardiovaskuler menghantarkan oksigen ke jaringan, maka dapat dikatakan

bahwa sistem kardiovaskuler dapat membatasi nilai  $VO_2$  Max. Komposisi tubuh, konsumsi oksigen maksimal ( $VO_2$  Max) dinyatakan dalam beberapa milliliter oksigen yang dikonsumsi per kg berat badan, perbedaan komposisi tubuh seseorang menyebabkan konsumsi yang berbeda. Misalnya tubuh mereka yang mempunyai lemak dengan persentase tinggi mempunyai konsumsi oksigen maksimum yang lebih rendah. Sebab itu, jika dapat mengurangi lemak dalam tubuh, konsumsi oksigen maksimal dapat bertambah tanpa tambahan latihan. Penurunan Denyut Jantung: Orang yang terlatih akan memiliki denyut jantung istirahat yang lebih rendah daripada orang yang tidak terlatih. Denyut jantung yang lebih rendah mengakibatkan nilai  $VO_2$ max pada orang terlatih menjadi lebih tinggi. Denyut jantung dapat mengalami penurunan setelah melakukan latihan fisik selama waktu tertentu, ini adalah kompensasi tubuh terhadap latihan fisik. Akibatnya orang yang terlatih akan bekerja lebih efektif daripada orang yang tidak terlatih.

Pengaruh olah raga aerobik terhadap peningkatan  $VO_2$  Max dilakukan oleh Nasrulloh (2009) tentang

pengaruh latihan aerobik dengan kombinasi dengan teknik terhadap kemampuan kardiorespirasi. Penelitian ini menunjukkan bahwa latihan aerobik kombinasi dengan teknik dapat meningkatkan kemampuan kardiorespirasi. Penelitian lain dilakukan oleh Magsalmina (2007) tentang pengaruh latihan aerobik terhadap perubahan  $VO_2$ max pada siswa Sepak Bola Tugu Muda Semarang usia 32-14 tahun. Penelitian ini menunjukkan bahwa latihan aerobik selama 32 minggu dapat meningkatkan nilai  $VO_2$ max siswa Sepak Bola Tugu Muda Semarang usia 32-14 tahun.

Penelitian lain dilakukan oleh Intan (2013) tentang pengaruh latihan fisik aerobik terhadap  $VO_2$  Max mahasiswa pria dengan berat badan lebih. Penelitian ini menunjukkan bahwa Terdapat peningkatan nilai  $VO_2$ max pada mahasiswa pria dengan berat badan lebih yang mendapat latihan fisik aerobik selama 3 minggu.

### **Kadar Hb**

Data statistic kadar Hb pada kelompok responden yang melakukan olah raga aerobik pagi hari diperoleh nilai kadar Hb terendah adalah 12,30, tertinggi 16,50, rata-rata 14,18, median

14,14 dan standar deviasi 1,24. Sedangkan pada kelompok olah raga aerobik malam hari diperoleh nilai kadar Hb terendah adalah 11,40, tertinggi 14,50, rata-rata 12,50, median 12,45 dan standar deviasi 0,92.

Kadar Hb responden yang berolahraga aerobik pagi memiliki rata-rata kadar Hb lebih tinggi dibandingkan responden yang berolahraga aerobik di malam hari. Perbedaan tersebut sebagaimana dikemukakan oleh Cahyono (2005) yang mengemukakan bahwa aktivitas tumbuhan pada malam hari sangat rendah, sehingga oksigen yang dihasilkan juga sangat rendah dan bahkan kurang dari setengah oksigen yang dihasilkan pada siang hari. Penurunan kandungan oksigen juga dipengaruhi oleh suhu rendah pada malam hari. Suhu terendah terjadi pada awal pagi dan tertinggi pada awal malam. Sebagai akibatnya produksi oksigen rendah, yang akan berdampak kekurangan oksigen pada malam hari saat semua organisme memerlukan oksigen untuk respirasi. Nilai hemoglobin cenderung lebih rendah pada malam hari daripada pagi hari, yaitu sebesar 1.0 gr%.

### **Perbedaan Kadar VO2 Max Olahraga Aerobik Pagi Hari dan Malam Hari.**

Berdasarkan hasil analisis Mann Whitney Test kadar VO2 Max disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan kadar VO2 Max antara olah raga aerobik pagi hari dan malam hari ( $p\text{-value} = 0,005$ ). Nilai rata-rata VO2 Max kelompok pagi lebih tinggi dari kelompok malam ( $51,04 > 46,91$ ), maka disimpulkan bahwa olah raga aerobik pagi hari memiliki pengaruh peningkatan kadar VO2 Max lebih baik dibandingkan olahraga aerobik malam hari.

Penelitian menunjukkan bahwa kadar VO2 Max kedua kelompok penelitian adalah baik, namun hasil uji beda menunjukkan bahwa kadar VO2 Max responden yang melakukan olah raga aerobik pagi hari memiliki kadar VO2 Max lebih baik dibandingkan responden yang berolahraga aerobik malam hari.

Pada pagi hari tekanan oksigen tinggi dan keasaman darah tinggi, dan kemampuan hemoglobin mengikat oksigen meningkat, sedangkan pada malam hari kondisi tekanan oksigen rendah dan keasaman rendah yang menyebabkan kemampuan hemoglobin

mengikat oksigen menurun (Ganong, 2001). Selain kemampuan hemoglobin mengikat oksigen di malam hari yang lebih rendah di malam hari, Gibson (2005) mengungkapkan bahwa pada malam hari nilai hemoglobin lebih rendah dari pada pagi hari yaitu sebesar 1.0 gr%.

Sedangkan Lakitan (1997) mengemukakan bahwa pada malam hari kelembaban udara rendah pada daerah permukaan dan terjadi proses kondensasi atau pengembunan yang memanfaatkan uap air yang berasal dari udara. Oleh sebab itu, kandungan uap air di udara dekat permukaan tersebut akan berkurang dan tekanan oksigen juga menurun. Suhu dingin di malam hari juga mempengaruhi kinerja olahraga dan suhu tubuh, bahkan paparan suhu cukup dingin untuk mengurangi suhu inti tubuh negatif dapat mempengaruhi kinerja latihan ketahanan dengan menurunkan oksigen maksimal, atau kekuatan aerobik maksimal.

Perbedaan kemampuan mengikat oksigen oleh hemoglobin pagi dan malam hari, serta diperkuat perbedaan kadar hemoglobin yang berbeda antara pagi dan malam akan berdampak pada efek senam aerobik terhadap

peningkatan fungsi respirasi  $VO_{2max}$ . Disisi lain faktor eksternal yaitu suhu udara yang pada umumnya berbeda antara malam dan pagi hari, walaupun dilakukan pada ruangan yang sama juga akan berdampak pada perbedaan kemampuan aerobik secara maksimal antara malam dan pagi hari.

Penelitian menunjukkan bahwa responden yang melakukan olah raga aerobik di pagi hari memiliki kadar  $VO_2$  Max lebih baik dibandingkan responden yang melakukan olah raga di malam hari. Kelebihan olah raga di pagi hari sebagaimana dikemukakan Adi (2013) yang melakukan penelitian tentang perbedaan kebugaran jasmani siswa yang masuk sekolah di pagi hari dan siang hari. Penelitian tersebut mengungkapkan bahwa keuntungan olah raga di pagi hari antara lain:

a. Olah raga di pagi hari lebih segar

Pagi hari udara masih bersih dan segar, tentunya sangat baik untuk kesehatan paru-paru. Selain itu, sinar matahari yang masuk ke retina mata dipagi hari akan memasuki jalur syaraf ke otak sebagai sinyal awal fungsi tubuh, selain itu juga membantu memulai fungsi metabolisme seperti memicu

pelepasan hormon-hormon yang mempengaruhi nafsu makan, tekanan darah dan siklus tidur-bangun. Suasana santai di pagi hari juga akan melepaskan diri olahragawan dari stres dan pikiran-pikiran berat.

b. Konsisten

Umumnya di pagi hari sangat jarang menemui hambatan, bandingkan dengan ketika berolahraga di malam hari atau setelah pulang dari bekerja. Kebanyakan orang sudah merasa lelah bekerja, akhirnya malas untuk berolahraga.

c. Berenergi

Berolah raga di pagi hari lebih meningkatkan mood dan energi sesudahnya. Kondisi ini membantu orang menjadi lebih siap untuk menghadapi tantangan kerja atau apapun di siang hari. Bila olah raga dilakukan di malam hari akan membuat suhu tubuh naik dan bisa mengganggu tidur.

d. Memaksa tubuh

Berolahraga yang olahragawan lakukan di pagi hari (sebelum pergi bekerja) lebih sesuai untuk tubuh yang memiliki rutinitas harian. Karena apabila olahragawan

melakukan olah raga setelah rutinitas harian, maka sebenarnya energi di tubuh olahragawan hanya tinggal sisa-sisa dari aktivitas rutin harian olahragawan. Tubuh yang sudah lelah akan dipaksa terus beraktivitas dengan frekuensi tinggi. Bagi beberapa orang hal ini tidak masalah, namun bagi sebagian orang yang memiliki gejala penyakit jantung, hal ini bisa berakibat fatal.

Sejauh ini peneliti belum menemukan penelitian yang mirip dengan penelitian yang dilakukan peneliti. Namun terdapat beberapa penelitian terdahulu yang melakukan penelitian dengan membandingkan efektivitas olah raga pagi dan malam hari terhadap kebugaran atau kesegaran jasmani. Penelitian pertama dilakukan oleh Adi (2013) tentang perbandingan kebugaran jasmani siswa sekolah menengah pertama yang masuk pagi dan siang hari. Penelitian ini menyimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara kebugaran jasmani siswa SMP yang masuk pagi dengan yang masuk siang, dimana kebugaran siswa yang sekolah di pagi hari lebih baik dibandingkan siswa yang masuk sekolah di siang hari.

## Kesimpulan

1. Kadar VO<sub>2</sub> Max olah raga aerobik di pagi hari sebagian besar adalah sangat baik.
2. Kadar VO<sub>2</sub> Max olah raga aerobik di malam hari sebagian besar adalah baik.
3. Terdapat perbedaan VO<sub>2</sub> Max olahraga aerobik pagi dan malam hari, dimana kadar VO<sub>2</sub> Max olah raga aerobik pagi hari lebih tinggi dibandingkan olahraga aerobik malam hari.

## DAFTAR PUSTAKA

- ACSM, 2008. Carbohydrate loading in soccer players after the game. Effect on mood, muscle and physical performance. *Medicine & Science in Sport & Exercise*, ACSM, vol 35, no 5, (suppl.):1180,2008
- Anderson, G. 2002. "More Aerobic than "Aerobics" ". *FX Media, Inc.*
- Brian Gordon. 2003. *Upward Swing Part*. Diambil pada tanggal 12 Juli 2014 dari [http://www.tennisplayer.net/members/biomechanics/brian\\_gordon/Intro\\_3D\\_Technologies\\_Analysis/Intro\\_3D\\_Technologies\\_Analysis.html](http://www.tennisplayer.net/members/biomechanics/brian_gordon/Intro_3D_Technologies_Analysis/Intro_3D_Technologies_Analysis.html)
- Fox (1984) Fox E. L. (1984). *Sport physiology*, second edition. Ohio State University: CBS College Publishing.
- Ganong, William F. 2001. *Buku Ajar fisiologi kedokteran*. Jakarta: EGC.
- Guyton, Arthur C. & Hall, John E. 2007. *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran*. Eds.11. Jakarta: EGC.
- Hermi S, 2004. Pengaruh Latihan Aerobik dan Anaerobik terhadap Sistem Kardiovaskuler dan Kecepatan Reaksi. *Artikel Kesehatan. Media Medika Indonesia* 2004, 39.
- Intan, S. 2013. Pengaruh Latihan Fisik Aerobik Terhadap Vo<sub>2</sub> Max Mahasiswa Pria Dengan Berat Badan Lebih. *Jurnal Penelitian*. Semarang: Fakultas Kesehatan. Universitas Diponegoro.
- Levine B.D. 2007. *Exercise Physiology for The Clinician*. In *Exercise and Sports Cardiology*. Editor : Thompson P.D., McGraw-Hill Companies, Inc.
- Magsalmina,M. 2007. Pengaruh Latihan Aerobik terhadap Perubahan Vo<sub>2</sub>max pada Siswa Sepak Bola Tugu Muda Semarang usia 32-14 tahun. *Artikel Karya Ilmiah*. Semarang: Fakultas Kedokteran Undip.
- Sadoso Sumosardjuno. (1992). *Pengetahuan praktis kesehatan dalam olahraga*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Siswantoyo. 2008. Sport medicine dan permasalahannya. *Proceding Seminar Olahraga Nasional Ke II*. Yogyakarta: FIK Universitas Negeri Yogyakarta, 127-137.
- Sukadiyanto. 2002. *Teori dan Metodologi Melatih Fisik Petenis*. Yogyakarta: Fakultas Ilmu Keolahragaan U